

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.:

B 60 b, 3/06  
B 22 d, 19/00

52

Deutsche Kl.:

63 d, 4/00  
31 b2, 19/00

10

11

21

22

43

# Offenlegungsschrift 2 207 771

Aktenzeichen: P 22 07 771.0

Anmeldetag: 18. Februar 1972

Offenlegungstag: 23. August 1973

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Leichtmetallrad, insbesondere für Kraftfahrzeuge und Verfahren zu seiner Herstellung

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Bayrisches Druckguß-Werk Thurner oHG, 8015 Markt Schwaben

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Thurner, Herbert, 8015 Markt Schwaben

PATENTANWALT  
apl.-Ing. MAX GÜNTHER HOHN

813 Jarnberg  
Prinzenweg 5  
Telefon: 08151/2173

2207771

am 15.11.1972

BAYRISCHES DRUCKGUSS-WERK  
THURNER OHG

8015 Markt Schwaben bei München  
Im Wiegenfeld 10

Leichtmetallrad, insbesondere für Kraftfahrzeuge  
und Verfahren zu seiner Herstellung

Die Erfindung betrifft Leichtmetallräder, insbesondere für Kraftfahrzeuge, welche mit mehreren, die Radscheibe durchsetzenden, Stahlbüchsen aufweisenden Aufnahmebohrungen zur Schraubenbefestigung versehen sind.

Bei aus Leichtmetall, vorzugsweise aus Magnesium, gefertigten Rädern sind in die Aufnahmebohrungen für die Schrauben Stahlbüchsen eingepreßt, weil der durch die Muttern verursachte Flächendruck am Leichtmetall zu groß wäre und infolgedessen Deformierungen, ein Festfressen der Schrauben und Schäden an der Radscheibe verursacht werden könnten. Aus diesem Grund werden in die Aufnahmebohrungen der Radscheiben Büchsen aus Stahl eingesetzt, um den Druck auf eine größere Fläche zu verteilen. Für die Schraubverbindung verwendet man Schrauben mit Kugelbundmuttern oder Flachbundmuttern und kugelige Federringe, wobei die Kugelzonenfläche gleichzeitig zur Zentrierung der Räder auf der Nabe des Fahrzeuges dient.

309834/0714

Diese Art der Verbindung unterliegt indessen dem Nachteil, daß das sehr korrosionsanfällige Magnesium der Radscheibe eine elektrische Kontaktkorrosion erfährt, insbesondere dann, wenn ein aggressives Medium, wie das im Winter verwendete Streusalz, vorhanden ist.

Man hat Versuche unternommen, die aus Stahl bestehenden Büchsen auf galvanischem Wege mit Zinn, Zink oder Messing zu überziehen; das Aufbringen einer Aluminiumschicht auf galvanischem Wege ist indessen nicht möglich. Die bekannten Lösungsvorschläge konnten bisher nicht befriedigen, weil der galvanische Überzug beim Einpressen der Stahlbüchsen in die Radscheibe zum Teil abgeschoben wurde. Die Zerstörung der galvanischen Schicht ist besonders weitgehend, wenn die Stahlbüchsen gerändelt sind. Das Abschieben bzw. Verletzen der galvanisch aufgetragenen Schicht hat zur Folge, daß das Magnesium der Radscheibe und der Stahl der Stahlbüchse einander berühren, so daß die vorangehend erwähnten Nachteile der Kontaktkorrosion bestehen.

Davon ausgehend besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Leichtmetallrad der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß die Probleme elektrischer Kontaktkorrosion nicht mehr auftreten können, insbesondere dann, wenn das Rad mit aggressiven Medien, so mit Streusalz, in Berührung gelangt.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß die Stahlbüchsen je durch eine die Kontaktkorrosion zwischen den Stahlbüchsen und der Radscheibe verhindernde Alu-Büchse umgeben sind. Die Kontaktkorrosion wird vermieden, da Gußmagnesium als wesentlichen Bestandteil Aluminium aufweist.

Bei der Herstellung von Leichtmetallrädern spielen naturgemäß die Kosten der Herstellung eine bedeutende Rolle.

Davon ausgehend ist das Leichtmetallrad gemäß der Erfindung nach einer zweckmäßigen Ausgestaltung so aufgebaut, daß die Alu-Büchsen aus einem Druckgußteil bestehen. Dabei sind die Stahlbüchsen vorteilhafterweise mit dem Aluminium der Alu-Büchsen umspritzt.

Das Leichtmetallrad kann nach einem weiteren Vorschlag auch so ausgebildet sein, daß die Alu-Büchsen aus Drehteilen bestehen, in welche die Stahlbüchsen eingepreßt sind.

Eine aus Kostengründen besonders vorteilhafte Lösung sieht vor, daß die Stahlbüchsen die Form konisch zulaufender Stahlringe aus Stahlblech besitzen, welche zur Aufnahme der Radmuttern in entsprechend konische Ausnehmungen der Alu-Büchsen eingesetzt und durch Bördelung mechanisch fixiert sind.

Das Verfahren zur Herstellung des Leichtmetallrades der vorangehend erwähnten Konstruktion gemäß der Erfindung kennzeichnet sich durch die Verfahrensschritte:

Umspritzen der einzeln oder mehrstückig in eine Druckgußform eingelegten Stahlbüchsen mit Aluminium in Form von Alu-Büchsen, und

Einpressen der die Stahlbüchsen tragenden Alu-Büchsen in die Aufnahmebohrungen der Radscheibe.

Ein weiteres Verfahren, welches sich infolge der Druckgußtechnik als besonders kostensparend erweist, kennzeichnet sich durch die Verfahrensschritte:

Umspritzen der einzeln oder mehrstückig in eine Druckgußform eingelegten Stahlbüchsen mit Aluminium in Form von Alu-Büchsen, und

Umspritzen der in eine Radkörper-Druckgußform eingelegten, die Stahlbüchsen tragenden Alu-Büchsen mit dem Material der Radscheibe.

Weitere, zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Leichtmetallrades gemäß der Erfindung und des Verfahrens zu seiner Herstellung ergeben sich aus der nachfolgenden Figurenbeschreibung und aus weiteren Patentansprüchen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen erläutert.

- Figur 1 stellt eine einzelne, in bekannter Weise in die Aufnahmebohrung einer Radscheibe eingesetzte Stahlbüchse dar. Die Stahlbüchse ist zur Aufnahme der Mutter an einer Seite konisch ausgeweitet;
- Figur 2 stellt die durch eine Aluminiumbüchse umhüllte Stahlbüchse an einem Leichtmetallrad gemäß der Erfindung dar;
- Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung unter Darstellung eines in die Aluminiumbüchse eingepaßten und durch Bördelung befestigten, konisch zulaufenden Stahlringes zur Aufnahme der Mutter.

In Fig.1 ist ein Teil der Radscheibe 1 eines aus Magnesium bestehenden Leichtmetallrades nach dem Stand der Technik dargestellt. Die Scheiben von Leichtmetallrädern sind durch mehrere, vorzugsweise durch vier, fünf oder sechs Aufnahmebohrungen 5 durchsetzt, welche zur Aufnahme der Befestigungsschrauben für das Leichtmetallrad dienen. Wie bekannt, wird bei Scheibenrädern das gesamte Rad mit Schrauben an

einem Flansch, zuweilen direkt an der Bremstrommel, befestigt. Zu diesem Zweck werden Schrauben mit Kugelbundmuttern oder Flachbundmuttern und kugelige Federringe verwendet, wobei die Kugelzonenfläche der Muttern gleichzeitig zur Zentrierung dient.

Da der durch die Mutter verursachte Flächendruck auf das Leichtmetall der Radscheibe zu groß wäre und infolgedessen Deformierungen und Schäden verursacht werden könnten, ist in jede der Aufnahmebohrungen 5 gemäß dem Stand der Technik eine Stahlbüchse 2 eingesetzt. Die Stahlbüchse weist an einer Seite eine konische Ausweitung auf, in welche der Kugelbund der Mutter bzw. des verwendeten Federrings unter Zentrierung eingreift. Um den Problemen der elektrischen Kontaktkorrosion gerecht zu werden, welche bei Berührung von Stahl und Leichtmetall, vorzugsweise bei Berührung von Stahl und Magnesium, entstehen, wurde bisher vorgeschlagen, die Stahlbüchse an ihrer Außenseite galvanisch mit Zinn, Zink oder Messing zu überziehen.

Beim Einpressen der Stahlbüchse in die entsprechende Aufnahmebohrung der Radscheibe wird indessen ein großer Anteil der galvanischen Schicht wieder abgeschoben, insbesondere dann, wenn die Stahlbüchse an ihrem Außenumfang gerändelt ist. Die Probleme elektrischer Kontaktkorrosion zwischen Stahl und Magnesium bestehen demnach weiter und führen allmählich zur Zerstörung der Radscheibe im Bereich ihrer Aufnahmebohrungen, zum Festfressen der Schrauben etc. Die Zerstörungen sind insbesondere gravierend, wenn die Leichtmetallräder mit aggressiven Medien in Berührung gebracht werden, so insbesondere mit dem im Winter verwendeten Streusalz. Da Leichtmetallräder, insbesondere die für Sportwagen verwendeten, sicher sein müssen, um den bei hohen Geschwindigkeiten auftretenden Belastungen standzuhalten, ist die Korrosionsfrage von entscheidender Bedeutung.

Angesichts der bestehenden Probleme wird gemäß der Erfindung die Stahlbüchse 2 mit einer gegenüber Kontaktkorrosion weniger anfälligen Büchse, vorteilhafterweise mit einer Alu-Büchse 3, umgeben. Wie der eine Ausführungsform der Erfindung darstellenden Figur 2 zu entnehmen ist, besitzt die Alu-Büchse 3 ausreichende Wanddicke, vorteilhafterweise eine Wanddicke von ca. 2 mm, so daß sie beim Einpressen in die Aufnahmebohrung 5 der Radscheibe nicht abgeschoben werden kann. Ein elektrischer Kontakt zwischen der Stahlbüchse innerhalb der Alu-Büchse und dem aus Magnesium bestehenden Rad ist also nicht möglich.

Wie bereits erwähnt, spielen die Herstellungskosten eine beträchtliche Rolle. Die Erfindung sieht deshalb vor, daß die die Stahlbüchsen umgebenden Aluminiumbüchsen als Druckgußteil hergestellt werden. Druckgießmaschinen neuerer Bauart arbeiten mit großer Geschwindigkeit, d.h. die Einspritzsysteme wirken so, daß der ganze Einspritzvorgang bis zum völligen Druckanstieg in einer Zeit von 0,1 Sekunden abgewickelt ist. Die Aluminiumbüchsen können also einzeln oder in größerer Stückzahl im Wege des Druckgießverfahrens auf schnelle Weise hergestellt werden. Die Stahlbüchse kann nach Fertigstellung der Aluminiumbüchse in diese eingepreßt werden; kostensparend und arbeitsrationell ist es jedoch, wenn man die Stahlbüchse in die Druckgußform einsetzt und sie mit dem Aluminium der Aluminiumbüchse umspritzt. Bei dieser Art der Herstellung bedarf es keiner umfangreichen und damit teuren Feinbearbeitung der Stahlbüchsenaußenfläche. Es genügt, die Stahlbüchse an ihrer Außenfläche zu schrappen, um eine verstärkte Haftung zwischen dem Aluminium und dem Stahl zu erreichen.

Die Verbindung der die Stahlbüchse tragenden Aluminiumbüchse mit der Radscheibe kann auf zweierlei Weise geschehen. Man

kann die Aluminiumbüchse nach entsprechender Feinbearbeitung der Außenfläche in die Aufnahmebohrung der Radscheibe einpressen, wie in Fig.2 dargestellt ist.

Von besonderer Bedeutung erweist sich das Druckgießverfahren, wenn man die die Stahlbüchsen tragenden Aluminiumbüchsen mit Hinterschneidungen gemäß Fig.3 versieht, sie in eine Radkörper-Druckgießform einsetzt und sie mit dem Magnesium der Radscheibe umspritzt. Die Herstellung des Leichtmetallrades und die Fixierung der die Stahlbüchsen tragenden Aluminiumbüchsen geschehen demnach in einem einzigen Arbeitsgang. Auch bei dieser Art der Fertigung können durch Einsatz des Druckgießverfahrens beträchtliche Arbeitskosten eingespart werden, da die Außenfläche der Aluminiumbüchsen keiner Passungsgenauigkeit bedarf. Zudem kann mit der dem Druckgießverfahren eigenen, hohen Arbeitsgeschwindigkeit gearbeitet werden. Die Außenfläche der mit dem Magnesium der Radscheibe zu umspritzenden Aluminiumbüchsen kann mit Hinterschneidungen jeder Art versehen werden, so mit keilförmigen Hinterschneidungen etc. Man kann aber auf die Hinterschneidungen verzichten, wenn die Außenfläche der Aluminiumbüchsen kräftig genug geschruppt ist, um eine formschlüssige Verbindung zwischen Radscheibe und Aluminiumbüchse zu erzielen.

Die in Fig.3 dargestellte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß die Stahlbüchse als konisch zulaufender Stahlring 4 ausgebildet ist. Der die Form einer Tellerfeder besitzende Stahlring ist als entsprechend stark dimensioniertes, kreisrundes Blechstück gefertigt, welches in die an einem Ende der Aluminiumbüchse bestehende Ausnehmung eingesetzt und mittels Bördelung fixiert ist; der Stahlring kann als Dreh Sicherung Klinkenkörper aufweisen. Der Stahlring kann außer auf mechanische Weise auch unter Anwendung des Druckgießverfahrens innerhalb einer Druckgießform durch das Aluminium der Aluminiumbüchse umspritzt werden. Ein Vergleich der



Fig. 3 und 2 läßt erkennen, daß der zur Aufnahme der Anpreßkräfte der Mutter dienende Stahlring vergleichsweise geringe Materialkosten verursacht, also dazu beiträgt, die Gesamtkosten des Leichtmetallrades zu reduzieren. Der Stahlring 4 ist nur dort in die Aluminiumbüchse eingesetzt, wo es der Aufnahme der hohen Flächendrücke bedarf. Die Aluminiumbüchse ist gemäß Fig.3 als Druckgießteil ausgebildet und ist durch das Material der Radscheibe umspritzt. Aus diesem Grund weist die Aluminiumbüchse Unterscheidungen oder vorstehende Partien auf, welche sie innerhalb der Radscheibe fixieren.

Bei Rädern aus Alu-Legierungen kann der Stahlring ohne Alubüchse in die Radscheibe eingepreßt werden.

Die in Fig.3 dargestellte, mit dem Stahlring 4 versehene Aluminiumbüchse kann natürlich auch in die Aufnahmebohrungen 5 bereits bestehender Leichtmetallräder auf mechanischem Wege eingepreßt werden. Bei dieser Art der Fixierung entfallen die aus Fig.3 ersichtlichen Hinterschneidungen bzw. vorstehenden Partien; zudem müssen die Außenfläche der Alubüchse als auch die Bohrungen der Radscheibe mit Passungsgenauigkeit feinbearbeitet werden.

Unter Zugrundelegung der Druckgießtechniken können verschiedene Verfahren zur Herstellung des Leichtmetallrades in Anwendung gebracht werden. Nach einem ersten Verfahren werden Stahlbüchsen einzeln oder mehrstückig in eine Druckgießform eingelegt und dort mit Aluminium umspritzt. Die auf diese Weise gefertigten Einheiten aus Aluminiumbüchse und Stahlbüchse werden in die entsprechenden Aufnahmebohrungen der Radscheibe nach vorangehender Feinbearbeitung eingepreßt.

Ein weiteres Verfahren sieht vor, die Einheiten aus Aluminiumbüchse und Stahlbüchse in eine Radkörper-Druckgießform

einzulegen und sie mit dem Material der Radscheibe bzw. des Radkörpers zu umspritzen.

Das dargestellte Ausführungsbeispiel wurde unter Bezugnahme auf ein Magnesium-Leichtmetallrad und eine Aluminiumbüchse erläutert, da Aluminium im Verhalten zu Magnesium und Magnesiumlegierungen sehr korrosionsbeständig ist. Die Erfindung ist nicht auf die gewählten Ausführungsbeispiele beschränkt. Die Leichtmetallräder können natürlich auch aus den bekannten Al-Mg-Si-Legierungen üblicher Zusammensetzung bestehen. Anstelle der die Stahlbüchsen bzw. Stahlringe tragenden Aluminiumbüchsen können auch Büchsen aus anderen, im Korrosionsverhalten verträglichen Materialien verwendet werden, so Kunststoffbüchsen und Keramikbüchsen. Von besonderem Vorteil ist es, wenn sowohl das Material des Leichtmetallrades, also der Radscheibe und der Felge, als auch das Material der die Stahlbüchse bzw. den Stahlring tragenden Büchse im Druckgießverfahren gemäß der Erfindung verwendbar sind.

Die dem Druckgießverfahren eigenen Vorteile der Arbeitsgeschwindigkeit, der Fertigungsgenauigkeit und der Kostenersparnis kommen bei der Herstellung der Leichtmetallräder der vorangehend beschriebenen Bauform voll zur Wirkung.

Patentansprüche

1. Leichtmetallrad, vorzugsweise aus Magnesium, mit mehreren, die Radscheibe durchsetzenden, Stahlbüchsen aufweisenden Aufnahmebohrungen zur Schraubenbefestigung, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlbüchsen (2) je durch eine die Kontaktkorrosion zwischen den Stahlbüchsen und der Radscheibe (1) verhindernde Alu-Büchse (3) umgeben sind.
2. Leichtmetallrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Alu-Büchsen (3) aus einem Druckgußteil bestehen.
3. Leichtmetallrad nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlbüchsen mit dem Aluminium der Alu-Büchsen umspritzt sind.
4. Leichtmetallrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Alu-Büchsen aus Drehteilen bestehen, in welche die Stahlbüchsen eingepreßt sind.
5. Leichtmetallrad nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlbüchsen die Form konisch zulaufender Stahlringe (4) aus Stahlblech besitzen, welche zur Aufnahme der Radmuttern in entsprechend konische Ausnehmungen der Alu-Büchsen (3) eingesetzt und durch Bördelung mechanisch fixiert sind.
6. Leichtmetallrad nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlringe (4) durch die als Druckgußteil gefertigten Alu-Büchsen umspritzt sind.

7. Leichtmetallrad nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stahlringe in die Alu-Büchsen eingepreßt sind.
8. Leichtmetallrad nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der aus Magnesium bestehende Radkörper als Druckgußteil gefertigt ist, und daß die Stahlbüchsen tragenden Alu-Büchsen durch das Material der Radscheibe (1) umspritzt sind.
9. Verfahren zur Herstellung des Leichtmetallrades gemäß vorangehender Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
  - a) Umspritzen der einzeln oder mehrstückig in eine Druckgußform eingelegten Stahlbüchsen mit Aluminium in Form der Alu-Büchsen, und
  - b) Einpressen der die Stahlbüchsen tragenden Alu-Büchsen in die Aufnahmebohrungen der Radscheibe.
10. Verfahren zur Herstellung des Leichtmetallrades gemäß vorangehender Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
  - a) Umspritzen der einzeln oder mehrstückig in eine Druckgußform eingelegten Stahlbüchsen mit Aluminium in Form von Alu-Büchsen, und
  - b) Umspritzen der in eine Radkörper-Druckgußform eingelegten, die Stahlbüchsen tragenden Alu-Büchsen mit dem Material der Radscheibe.

12  
Leerseite

Fig. 1

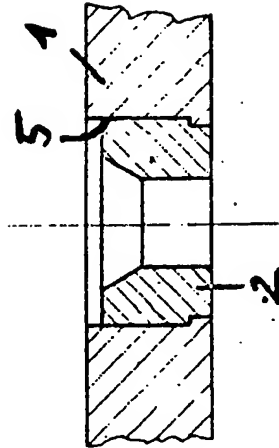


Fig. 2

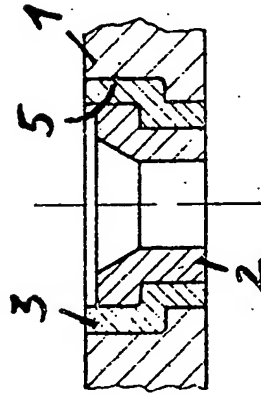
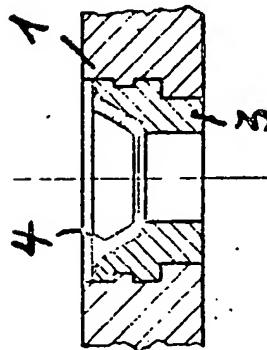


Fig. 3



**Patent application U.S. Serial N . 10/086,229**

**Title: Wheel f r a m tor vehicle made fr m a magnesium-c ntaining all y**

**Applicant: BBS M torsport & Engineering GmbH**

## **INFORMATION SHEET**

**Partial translation of DE-OS 2 207 771**

...

In view of the aforesaid, the present invention aims at providing an embodiment of a light-metal wheel in accordance with the introductory portion of this application in a way that there will no longer arise any problems of contact corrosion, particularly not if the wheel gets in contact with rather aggressive material, such as road salt.

The problem of the invention is solved in that the steel bushes are surrounded each by an aluminium bush which prevents contact corrosion between the steel bushes and the wheel disc. Contact corrosion is prevented due to that cast magnesium consists of aluminium as major portion.

...

**Figure 1** shows a single steel bush that is inserted in the known manner into the support bore hole of a wheel disc. For supporting the nut the steel bush is conically extended at one side;

**Figure 2** shows the steel bush of a light-metal wheel in accordance with the present invention, with this steel bush being surrounded by an aluminium bush;

**Figure 3** is another embodiment of the present invention which shows a conically tapered steel ring which is to support the nut, with this steel ring being adjusted into the aluminium bush and fixed thereto by a flanging.

...